



THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Peter FLOHR et al.

Application No.: 10/623,812

Filing Date: 22 July 2003

Title: Burner and Pilot Burner

Art Unit: [to be assigned]

Examiner: [to be assigned]

Atty. Ref. No.: 003-068

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF APPLICATION IN SUPPORT OF A
CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119**

Commissioner For Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicant submits herewith a certified copy of the prior application identified below, in support of a claim for priority under 35 U.S.C. § 119 in the above-identified patent application:

Country	Priority Document Appl. No.	Filing Date
DE	102 33 161.8	22 July 2002

Prompt acknowledgment of this claim and submission is respectfully requested.

Respectfully submitted,

Date: 2 Feb. 2004

Adam J. Cermak
Reg. No. 40,391

U.S. P.T.O. Customer Number 36844
Law Office of Adam J. Cermak
P.O. Box 7518
Alexandria, VA 22307



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 33 161.8

Anmeldetag: 22. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: ALSTOM (Switzerland) Ltd., Baden/CH

Bezeichnung: Brenner und Pilotbrenner

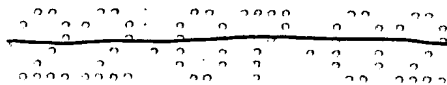
IPC: F 23 D 14/84

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Stanschus'.

Stanschus



5

Brenner und Pilotbrenner

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung geht aus von einem Brenner nach dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

Die Erfindung geht ebenfalls aus von einem Pilotbrenner nach dem Oberbegriff des siebten Anspruchs.

15

Stand der Technik

Brenner, insbesondere Vormischbrenner sind üblicherweise mit einem zusätzlichen Pilotbrenner ausgestattet, um die stabile Verbrennung über einen weiten Betriebsbereich, insbesondere im Leerlauf und Teillastbereich sicherzustellen.

20

Im Falle des aus der EP 0 321 809 A1 bekannten Vormischbrenners, eines sogenannten Doppelkegelbrenners, ist dieser Pilotbrenner realisiert, indem Brennstoff im Zentrum des Kegels eingedüst wird. Das in den Innenraum des Doppelkegelbrenners strömende Gas verbrennt in einer tief im Innenraum des Brenners stabilisierten Diffusionsflamme.

25

Aus der EP 0 704 657 A2 ist ein weiterer Vormischbrenner bekannt, bei dem der Pilotbrenner realisiert wird, indem Brennstoff aus einem ringförmigen Gaskanal mit nach aussen geneigten Austrittsbohrungen in die äussere Rückströmzone der Brennkammer nach dem Brenneraustritt strömt. Das ausströmende Gas verbrennt in einer durch den Querschnittssprung am Brenneraustritt stabilisierten Diffusionsflamme.

30

Beide aus den obengenannten Dokumenten bekannten Ausführungen Brenner und Pilotbrenner gewährleisten eine stabile Verbrennung über einen weiten Bereich von 10 bis 100% Pilotgasanteilen. Diese bekannten Systeme weisen jedoch auch einige Nachteile auf.

Bereits kleine Mengen von z.B. 10% Pilotgas können zu deutlich erhöhten Schadstoffemissionen führen, da die Flammen im Diffusionsbetrieb arbeiten. Das ist insbesondere im Teillastbetrieb unerwünscht.

Um grosse Löschabstände zu erzielen, sind Pilotgasanteile von bis zu 100% notwendig, was zu sehr hohen Emissionswerten im Start- und niedrigen Lastbereich führen kann.

In der Ausführung der internen Pilotierung gemäss der EP 0 321 809 A1 ist es bei bestimmten Ausführungen möglich, dass es im Umschaltvorgang von Pilot- auf Vormischverbrennung zu einer bi-modalen Flammstabilisierung kommt. D.h., der Verankerungspunkt der Flamme ist nicht eindeutig bestimmt und variiert dynamisch zwischen im Brenner stabilisierter Pilotflamme und aussen stabilisierter Vormischflamme, was zur Anregung thermoakustischer Instabilitäten führen kann.

In der Ausführung der externen Pilotierung gemäss der EP 0 704 657 A2 kann die Stabilisierung der Pilotflammen in annularen Brennkammern negativ beeinflusst werden, weil sich in einer Mehrbrenneranordnung starke Querströmungen in den äusseren Rezirkulationszonen ausbilden können.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Brenner und einem Pilotbrenner der eingangs genannten Art den Brenner so zu modifizieren, dass die obengenannten Nachteile behoben werden.

Erfindungsgemäss wird dies durch die Merkmale des ersten sowie des siebten Anspruches erreicht.

Kern der Erfindung ist es also, dass zwischen dem Drallerzeuger und der Brennkammer eine Kavität angeordnet ist, in der eine Sekundärströmung erzeugbar ist.

Die Vorteile der Erfindung sind unter anderem darin zu sehen, dass die stabilisierend wirkenden Abgase der Pilotflammen nicht durch offen in den Brenner oder Brennraum reichende Gasströme erzeugt werden, sondern in einer Sekundärströmung einer separaten Kavität, die erfindungsgemäss vor dem Brennerauslass in die Brennkammer angeordnet ist.

Strömungstechnisch wird innerhalb dieses ringförmigen toroidalen Innenraumes eine kongeniale drallförmige Heissgasströmung gebildet. Die über den Umfang des toroidalen Innenraumes verteilten Gas- und Sekundärluftdüsen wirken dabei unterstützend auf die kongeniale Drallströmung, die primär durch die Drallströmung der Hauptströmung aufgeprägt wird.

In der hier vorgeschlagenen Kavität stellt sich ein Luft-Gas-Gemisch ein, dessen Luftzahl aus den Einstellparametern Zuströmrates des Pilotgases, Zuströmrates der Sekundärluft und turbulenter Austausch mit dem vorgemischten Luft-Gas-Gemisch aus der Hauptströmung gebildet wird.

Liegt dieses Gemisch im Bereich der fetten und mageren Löschgrenzen, zündet das Gemisch. Bei erfindungsgemässer Ausführung ist in jedem Fall mit Zündung zu rechnen, da die mittleren Aufenthaltszeiten in der Kavität über den zu erwartenden Selbstzündzeiten liegen.

Der so erzeugte Heissstrahl entweicht der Kavität am stromab gelegenen Ende und wird in die Scherschicht der sich anschliessenden Expansion umgelenkt. Er hat dort den gewünschten Effekt der zusätzlichen Stabilisierung der Drallvormischflamme, die sich an der äusseren Rückströmzone einerseits, und an der inneren Rückströmzone andererseits stabilisiert.

Die kongeniale Drallströmung in der Kavität erlaubt somit die rasche Durchmischung von Brennstoff und Sekundärluft. Damit wird in der Kavität eine Verbrennungsquote erreicht, die den Charakter der Vormischverbrennung mit sehr niedrigen Emissionen von NO_x, CO und UHC hat. Somit können die Kavität und die in ihr erzeugte Sekundärströmung auch zur reinen Vormischverbrennung ver-

wendet werden, das heisst, um die Flamme zu stabilisieren und Pulsationen zu vermeiden, dies ohne eigentliche Pilotfunktionen.

Die Verbrennungsstabilität in der Kavität ist unabhängig von der Durchströmung des Hauptbrenners, damit lassen sich mit diesem System sehr grosse Luftzahlva-
5 riationen realisieren.

Das Fliehkraftfeld in der Kavität reduziert den konvektiven Wärmeübergang wegen des Gaszentrifugeneffekts auf ein Minimum. Eine konkave Formgebung der Kavität maximiert diesen Effekt. Dadurch lässt sich die Menge des zum Einsatz kommenden Kühlmediums minimieren.

10 Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

15 Kurze Beschreibung der Zeichnung

Im folgenden werden anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Strömungsrichtung der Medien ist mit
20 Pfeilen angegeben.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Teillängsschnitt durch einen erfindungsgemässen Brenner mit an-
25 schliessender Brennkammer.

Es sind nur die für das unmittelbare Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt.

30 Weg zur Ausführung der Erfindung

In der einzigen Fig. 1 ist stromabwärts eines Drallerzeugers 1 eine Brennkammer 2 angeordnet. Als Drallerzeuger kann beispielsweise ein Vormischbrenner verwendet werden, wie er aus der EP 0 321 809 A1 oder EP 0 704 657 A2 bekannt ist, welche hiermit einen integrierenden Bestandteil dieser Beschreibung bilden.

5 Der Drallerzeuger kann somit aus mindestens zwei hohlen, kegelförmigen, in Strömungsrichtung ineinandergeschachtelten Teilkörpern bestehen. Die jeweiligen Längssymmetrieachsen der Teilkörper verlaufen gegeneinander versetzt, so dass die benachbarten Wandungen der Teilkörper in der Längserstreckung tangentiale Kanäle bilden, über die die Verbrennungsluft in den durch die Teilkörper gebildeten Kegelhohlraum eintreten kann. Brennstoff kann beispielsweise über im Kegel-

10 hohlraum angeordnete Brennstoffdüsen oder über entlang den tangential verlaufenden Kanälen angeordnete Leitungen eingedüst werden.

Der Drallerzeuger 1 kann über ein Rohr 7 mit der Brennkammer 2 verbunden sein, wobei das Rohr als Mischrohr dient. Im Bereich des Drallerzeugers wird Brenn-

15 stoff über nicht weiter dargestellte Mittel in die über einen nicht dargestellten Verdichter zugeführte Luft zugemischt, und so eine Hauptströmung 6 erzeugt, die über das Rohr 7 in die Brennkammer 2 eintritt. Durch das Rohr 7 kann eine definierte Mischstrecke bereitgestellt werden, wodurch eine perfekte Vormischung

20 von Brennstoffen verschiedener Art erzielt wird. Am Übergang vom Rohr 7 zur Brennkammer 2 bildet sich im Bereich eines Brenneraustritts 8 durch den dortigen Querschnittssprung eine zentrale Rückströmzone 9, welche die Eigenschaft eines Flammenhalters für die nach Zündung auftretende Vormischflamme aufweist.

25 Zwischen dem Drallerzeuger 1 und der Brennkammer 2 ist im Bereich des Rohrs 7 eine Kavität 3 angeordnet, welche ringförmig toroidal und zum Innenbereich des Rohrs 7 hin offen ausgeformt ist. Der bevorzugte Abstand zwischen der Kavität 3 und dem Brenneraustritt 8 ist dabei möglichst klein zu wählen. Über den Umfang der Kavität 3 sind Pilotgasdüsen 4 und Sekundärluftdüsen 5 angeordnet. Durch

30 die Drallströmung der Hauptströmung 6 wird in der Kavität eine Sekundärströmung 10 als kongeniale Drallströmung erzeugt. Die über den Umfang der Kavität 3 angeordneten Pilotgasdüsen 4 und Sekundärluftdüsen 5 wirken dabei unterstüt-

zend auf die Sekundärströmung 10. Die Pilotgasdüsen 4 und Sekundärluftdüsen 5 sind dabei in der Kavität 3 in einem Winkel gegen die Wandung der Kavität so angeordnet, dass die sekundäre Drallströmung bestmöglich verstärkt wird. Der optimale Winkel ergibt sich aus der Drallzahl sowie der Abmessung der Kavität 3 und liegt typischerweise im Bereich von 30° bis 75°.

In der Kavität 3 stellt sich somit ein Luft-Gas-Gemisch in der Sekundärströmung 10 ein, dessen Luftzahl aus den Einstellparametern Zuströmrates des Pilotgases 4 in der Kavität 3, Zuströmrates der Sekundärluft 5 in der Kavität 3 und turbulenter Austausch mit dem vorgemischten Luft-Gas-Gemisch aus der Hauptströmung 6 gebildet wird. Liegt das Luft-Gas-Gemisch in der Sekundärströmung 10 in einem Bereich innerhalb der fetten und mageren Löschgrenzen, zündet das Gemisch. Üblicherweise ist in jedem Fall mit Zündung zu rechnen, da die mittleren Aufenthaltszeiten in der Kavität über den zu erwartenden Selbstzündzeiten liegen.

Der so erzeugte Heissstrahl der Sekundärströmung 10 entweicht der Kavität 3 am stromab gelegenen Ende 11 und wird in die Scherschicht des sich anschliessenden Querschnittsprunges umgelenkt. Durch den Querschnittsprung am Brenneraustritt 8 wird eine sekundäre Rückströmzone 12 erzeugt.

Der Heissstrahl der Sekundärströmung 10 hat dort somit den gewünschten Effekt der zusätzlichen Stabilisierung der Vormischflamme, die sich an der äusseren sekundären Rückströmzone 12 einerseits, und an der inneren durch die Hauptströmung 6 erzeugten Rückströmzone 9 andererseits stabilisiert. Die zur Stabilisierung der Hauptflamme nötigen Massenströme liegen bei bevorzugter Ausführung unter 20% des Gesamtmassenstroms.

Die kongeniale Drallströmung in der Kavität erlaubt somit die rasche Durchmischung von Brennstoff und Sekundärluft. Dabei wirkt der äussere Bereich als Mischzone, während sich die Flamme im Kernbereich der Kavität ausbildet. Damit wird in der Kavität 3 eine Verbrennungsgüte erreicht, die dem Charakter der Vormischverbrennung mit sehr niedrigen Emissionen von NO_x, CO und UHC nahekommt. Die Pilotfunktionen können in diesem Fall auch auf herkömmliche Art und Weise erfolgen, also beispielsweise durch zusätzliche Brennstoffeindüsung in den Drallraum eines Doppelkegelbrenners.

AA

Die Verbrennungsstabilität in der Kavität ist unabhängig von der Durchströmung des Hauptbrenners, damit lassen sich mit diesem System sehr grosse Luftzahlvariationen realisieren.

- 5 Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das gezeigte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Der Drallerzeuger kann beliebige Formen annehmen und beispielsweise auch aus anderen Elementen als oben beschrieben aufgebaut sein. Wesentlich ist, dass eine Drallströmung erzeugt wird.

10

Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|----|-------------------------|
| | 1 | Drallerzeuger |
| | 2 | Brennkammer |
| 15 | 3 | Kavität |
| | 4 | Pilotgasdüsen |
| | 5 | Sekundärluftdüsen |
| | 6 | Hauptströmung |
| | 7 | Rohr |
| 20 | 8 | Brenneraustritt |
| | 9 | Rückströmzone |
| | 10 | Sekundärströmung |
| | 11 | Ende Kavität stromab |
| | 12 | sekundäre Rückströmzone |

Patentansprüche

5

1. Brenner für einen Wärmeerzeuger, umfassend einen Drallerzeuger (1) für einen Verbrennungsluftstrom und Mitteln zur Eindüsung von Brennstoff zur Erzeugung einer Hauptströmung (6), und einer stromabwärts angeordneten Brennkammer (2),
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Drallerzeuger (1) und der Brennkammer (2) eine Kavität (3) angeordnet ist, in der eine Sekundärströmung (10) erzeugbar ist, und diese Sekundärströmung (10) die Hauptströmung (6) umschliesst.

10

15

2. Brenner nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kavität (3) eine ringförmige toroidale Form aufweist.

20

3. Brenner nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Kavität (3) Eindüsungen für Brennstoff (4) und für Verbrennungsluft (5) angeordnet sind.

25

4. Brenner nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Drallerzeuger (1) und der Kavität (3) eine Mischstrecke (7) angeordnet ist.

30

5. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen der Kavität (3) und der Brennkammer (2) eine Mischstrecke (7) angeordnet ist.

6. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

5

dadurch gekennzeichnet,

dass die Sekundärströmung (10) als Pilotflamme verwendbar ist.

7. Pilotbrenner für den Brenner eines Wärmeerzeugers, wobei der Brenner einen Drallerzeuger (1) für einen Verbrennungsluftstrom und Mittel zur Eindüsung von Brennstoff zur Erzeugung einer Hauptströmung (6) umfasst und stromabwärts des Brenners eine Brennkammer (2) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Pilotbrenner als zwischen dem Drallerzeuger (1) und der Brennkammer (2) angeordnete Kavität (3) ausgestaltet ist, in der eine Sekundärströmung (10) erzeugbar ist.

10

15

8. Pilotbrenner nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kavität (3) eine ringförmige toroidale Form aufweist.

20

9. Pilotbrenner nach Anspruch 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass in der Kavität (3) Eindüsungen für Pilotbrennstoff (4) und für Verbrennungsluft (5) angeordnet sind.

25

SECRET

14

B 01/245-0

1 / 1

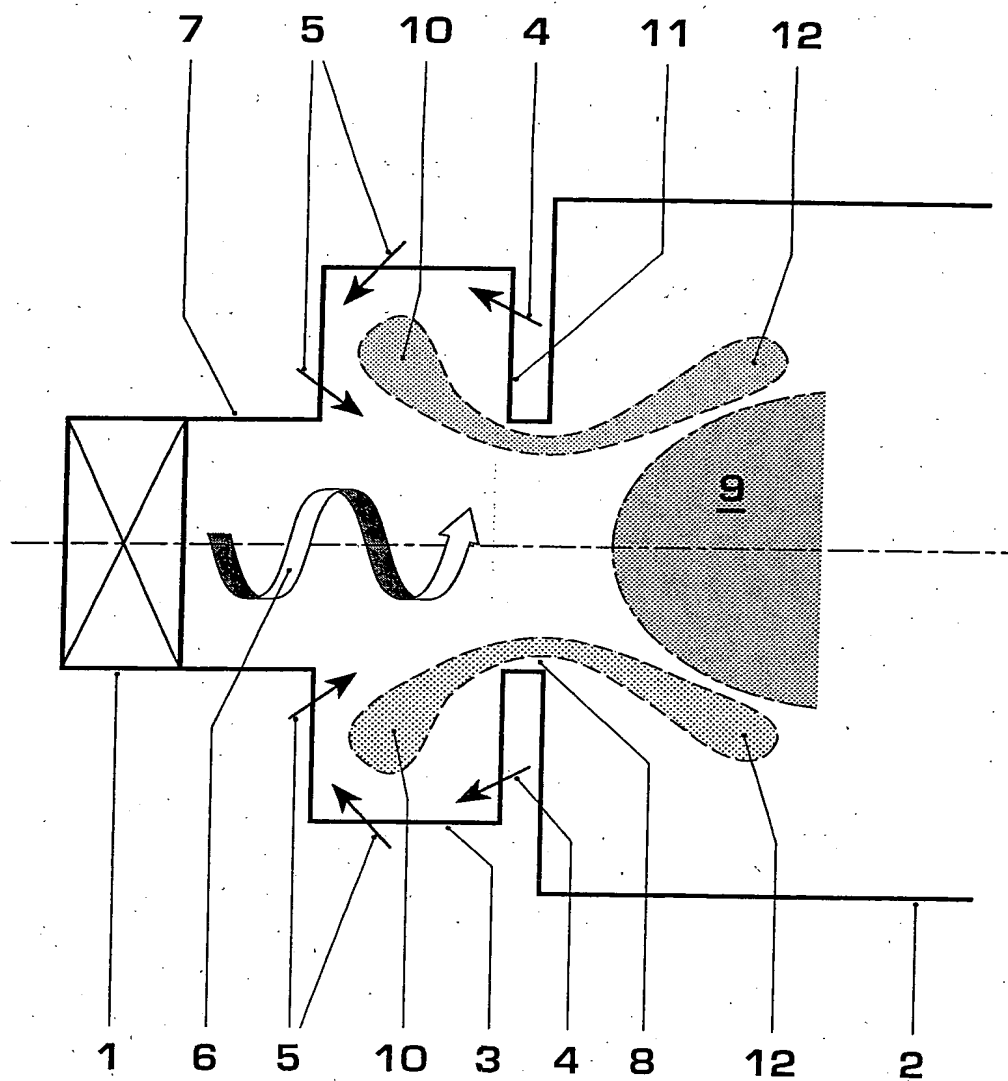


Fig. 1